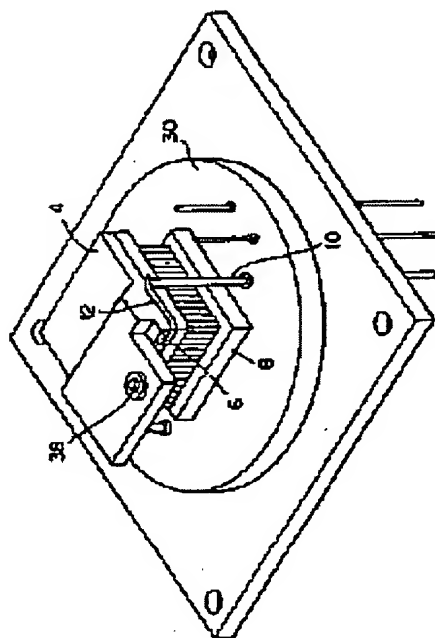


SEMICONDUCTOR LASER MODULE**Publication number:** JP4112591**Publication date:** 1992-04-14**Inventor:** MASUKO TAKAYUKI; SATO SHUNICHI; ISHIZAKA TETSUO**Applicant:** FUJITSU LTD**Classification:****- International:** G02B6/42; H01S5/00; H01S5/024; G02B6/42; H01S5/00; (IPC1-7): G02B6/42; H01S3/18**- European:****Application number:** JP19900230644 19900903**Priority number(s):** JP19900230644 19900903

Report a data error here

Abstract of JP4112591

PURPOSE: To control a semiconductor laser chip with high accuracy by connecting a thermistor and an external circuit by a ribbon containing a metallic body having heat-insulating properties. **CONSTITUTION:** When a thermistor 6 and a terminal 10 are connected by using a ribbon 12 containing stainless having heat-insulating properties, heat is difficult to flow into the thermistor 6 through the terminal 10 and the ribbon 12 or heat is difficult to flow out of the thermistor 6 when the internal temperature and external temperature of a module differ from each other. Consequently, the temperature of the thermistor 6 is approximately equalized to that of an LD chip and a carrier 4, a temperature can be controlled with high accuracy in the LD chip. When the ribbon 12 is soldered to the thermistor 6 and the terminal 10, low melting-point solder is used.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-112591

⑮ Int. Cl.⁵

H 01 S 3/18
G 02 B 6/42

識別記号

庁内整理番号

9170-4M
7132-2K

⑬ 公開 平成4年(1992)4月14日

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全6頁)

⑭ 発明の名称 半導体レーザモジュール

⑯ 特 願 平2-230644

⑰ 出 願 平2(1990)9月3日

⑱ 発 明 者 益 子 隆 行 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑲ 発 明 者 佐 藤 俊 一 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑲ 発 明 者 石 坂 哲 男 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑳ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

㉑ 代 理 人 弁理士 松 本 昂

明 細 書

1. 発明の名称

半 導 体 レ ー ザ モ ジ ュ ー ル

2. 特許請求の範囲

1. 半導体レーザチップ(2)と共にキャリア(4)上に固定されたサーミスタ(6)の抵抗値を検出して、該抵抗値が一定になるように、上記キャリア(4)に接触しているペルチェ素子(8)の駆動電流を制御するようにした半導体レーザモジュールにおいて、

上記サーミスタ(6)と該サーミスタ(6)の外部回路への接続用の端子(10)とを、断熱性を有する金属体を含んだリボン(12)により接続したことを特徴とする半導体レーザモジュール。

2. 上記リボン(12)はステンレス箔(12a)の少なくとも一方の面に金メッキを施してなることを特徴とする請求項1に記載の半導体レーザモジュール。

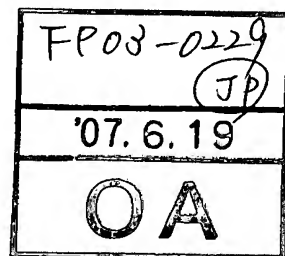
3. 上記リボン(12)は半田付けにより上記サーミスタ(6)及び端子(10)に接続されていることを特徴とする請求項2に記載の半導体レーザモジュール。

4. 上記半田付けに供される半田は低融点半田であることを特徴とする請求項3に記載の半導体レーザモジュール。

5. 上記リボン(12)は上記端子(10)に接続すべきステンレス箔(12a)の端部に、上記サーミスタ(6)に接続すべき金箔(12c)の端部を接合してなることを特徴とする請求項1に記載の半導体レーザモジュール。

6. 上記ステンレス箔(12a)の端部には金メッキが施されており、該ステンレス箔(12a)と上記金箔(12c)の接合は熱圧着によりなされていることを特徴とする請求項5に記載の半導体レーザモジュール。

7. 上記ステンレス箔(12a)は上記端子(10)にレーザ溶接により接続されており、上記金箔(12c)は上記サーミスタ(6)に熱圧着により接続さ



れていることを特徴とする請求項5又は6に記載の半導体レーザモジュール。

3. 発明の詳細な説明

概 要

半導体レーザモジュールに関し、

半導体レーザチップの高精度な温度制御が可能
な上記モジュールの提供を目的とし、

半導体レーザチップと共にキャリア上に固定されたサーミスタの抵抗値を検出して、該抵抗値が一定になるように、上記キャリアに接触しているペルチェ素子の駆動電流を制御するようにした半導体レーザモジュールにおいて、上記サーミスタと該サーミスタの外部回路への接続用の端子とを、断熱性を有する金属体を含んだリボンにより接続して構成する。

産業上の利用分野

本発明は半導体レーザモジュールに関する。

強度変調／直接検波方式（IM/DD方式）が

適用される一般的な光通信システムにおいては、半導体レーザの光出力パワーが半導体レーザへの注入電流に応じて変化することを利用して、発振しきい値近傍に電流バイアスされた半導体レーザに変調電流パルスを与えて、強度変調された光を得るようにしている。ところで、半導体レーザのI-L特性（注入電流と出力光パワーの関係を表す特性）は温度に依存して変化する。このため、外部温度によらず一定の動作条件を得るためには、一定温度に制御された半導体レーザを駆動するか或いは半導体レーザの温度変化によらず一定の光パワーが得られるように温度補償を行う必要がある。しかしながら、温度に依存したI-L特性の変化を容易に特定しえないことを考慮すると、實際上正確な温度補償は困難であり、しかも半導体レーザの劣化の面からも温度補償のみによるのは望ましくない。従って、半導体レーザの信頼性を高め、温度補償回路を不要にするためには、半導体レーザについての正確な温度制御が要求される。

従来の技術

第5図を参照すると、半導体レーザチップ102とともにキャリア104上に固定されたサーミスタ106の抵抗値を検出して、該抵抗値が一定になるように、キャリア104に接触しているペルチェ素子108の駆動電流を制御するようにした従来の半導体レーザモジュールの主要部の構成が図示されている。尚、半導体レーザチップ102から出力された光を光ファイバに結合するための光学系の図示は省略されている。110はサーミスタ106を外部回路と接続するための端子、112はペルチェ素子108を外部回路と接続するための端子、114は半導体レーザチップ102を外部回路と接続するための端子である。ペルチェ素子108は、異種の導体又は半導体の接点に電流を流すときに当該接点でジュール熱以外に熱の発生又は吸収が起こるペルチェ効果を冷却等に利用したものであり、この例ではペルチェ素子108の駆動電流を制御することによって、半導体レーザチップ102からペルチェ素子108を

介してモジュール外部に放出される熱量を制御して、半導体レーザチップ102の温度を一定に保つようにしている。

発明が解決しようとする課題

第5図に示された従来の半導体レーザモジュールにおいて、外部接続用の端子とサーミスタ等との接続は熱伝導性が良好な金からなるボンディングワイヤによりなされているのが通例である。このため、モジュール外部との温度差に応じて、端子及びボンディングワイヤを介して外部からサーミスタに熱が流入し或いはボンディングワイヤ及び端子を介してサーミスタから外部に熱が流出し、高精度な温度制御を行うことができないという問題があった。

第6図において、116で示されるのは、モジュールの内部温度と外部温度とが等しいときのI-L特性であり、118は発振しきい値電流である。モジュールの外部温度が相対的に高くなると、端子及びボンディングワイヤを介してサーミスタに

熱が流入してサーミスタの温度がキャリア及び半導体レーザチップの温度よりも高くなるので、半導体レーザチップは所要の温度よりも低い温度に制御されて、 $I-V$ 特性は第6図中に118で示すように左方向に移動して、 I_{th} も減少する。一方、モジュールの外部温度が相対的に低くなった場合には、サーミスタからボンディングワイヤ及び端子を介して熱が外部に流出して、サーミスタの温度は半導体レーザチップ及びキャリアの温度よりも低くなるので、半導体レーザチップは相対的に高い温度に制御されて、 $I-V$ 特性は第6図中右方向に平行移動する。このような外部温度の変化に起因する発振しきい値電流値 I_{th} の変化は2~3mAであり、高速なシステム(例えば1.8Gb/s)に適用される半導体レーザモジュールにおいては、無視できない変動となる。

本発明はこのような技術的課題に鑑みて創作されたもので、半導体レーザチップについて高精度な温度制御が可能な半導体レーザモジュールの提供を目的としている。

ば等しくなるので、半導体レーザチップについて高精度な温度制御の実現が可能になる。

実施例

以下本発明の実施例を説明する。

第4図は本発明の実施に使用する半導体レーザモジュール(LDモジュール)の破断斜視図である。このLDモジュールは、基板22上に固定された半導体レーザアセンブリ(LDアセンブリ)24と、光アイソレータ26と、ファイバアセンブリ28とを一体にして構成されている。

LDアセンブリ24において、30は半導体レーザチップ(LDチップ)その他の構成部品が搭載されるステム、8はステム30上に固定されたペルチェ素子、4はペルチェ素子32上に固定された熱伝導性が良好な金属等からなるキャリア、2はキャリア4上に固定されたLDチップ、38はキャリア4に対して固定されLDチップ36から放射された光を概略コリメートするレンズ、40はLDチップ36の後方出射光を受光するフ

課題を解決するための手段

上述した技術的課題を解決するためになされた本発明の半導体レーザモジュールは、半導体レーザチップと共にキャリア上に固定されたサーミスタの抵抗値を検出して、該抵抗値が一定になるように、上記キャリアに接触しているペルチェ素子の駆動電流を制御するようにした半導体レーザモジュールにおいて、上記サーミスタと該サーミスタの外部回路への接続用の端子とを、断熱性を有する金属体を含んだリボンにより接続して構成される。

作用

本発明の構成によると、断熱性を有する金属体を含んだリボンによりサーミスタと端子とを接続するようにしているので、モジュールの内部温度と外部温度が異なる場合に、リボンを介してのサーミスタへの熱の流入及びサーミスタからの熱の流出が生じにくい。従って、サーミスタの温度は常に半導体レーザチップ及びキャリアの温度とほ

トダイオード、42はステム30に固定された気密封止用のキャップ、44はキャップ42におけるLD出射光の通過部分を閉塞している透過窓、46はキャップ42及びステム30により気密封止された部分が収容されるフレームである。

光アイソレータ26においては、ルチル等の複屈折性結晶からなるプリズム48と、YIG(イットリウム・鉄・ガーネット)等の磁気光学結晶からなるファラデー回転子50と、前記プリズムと同様のプリズム52とが光路上にこの順に配置されており、これらの周囲に設けられた永久磁石54によってファラデー回転子50に対して光の進行方向に所定の磁界が印加されている。プリズム48、52、ファラデー回転子50及び永久磁石54はフレーム56内に適当な手段によって固定されている。

ファイバアセンブリ28は、集束性ロッドレンズ等のレンズ58が保持されるレンズホルダ60と、光ファイバ62が保持されるファイバホルダ70とを一体にして構成されている。72は光フ

ファイバ62の一端に固定された光コネクタである。

LDアセンブリ24の透過窓44から出射した光は、光アイソレータ26を順方向に高い透過率で透過して、光ファイバ62に導き入れられて受信側に伝送される。一方、光コネクタ72のファイバ端面等で不所望に生じた反射帰還光は、光アイソレータ26において高い減衰率で除去されて、LDアセンブリ24には殆ど戻らない。従って、LDチップ36の安定動作を維持しつつこのLDチップ36について直接変調を行うことができる。

第1図は本発明の第1実施例を示すLDアセンブリの主要構成部の斜視図である。キャリア4におけるレンズ38に対応した位置にはLDチップ(第1図には図示せず)が搭載されており、温度制御のためのサーミスタ6はこのLDチップの近傍に例えば半田付けにより固着されている。10はステム30に形成された孔にガラス材等の絶縁体を介して立設された外部との接続用の端子であり、この端子10は例えばコパールからなる。この実施例では、サーミスタ6と端子10を断熱性

を有するステンレスからなるリボン12により接続している。

リボン12は、第2図に示すように、ステンレス箔12a上に金メッキ12bを施してなる。ステンレス箔上に金メッキを施しているのは、この金メッキ層をサーミスタ6及び端子10側に於いて半田付け接続を可能にするためである。

このように断熱性を有するステンレスを含んだリボン12を用いてサーミスタ6と端子10を接続すると、モジュールの内部温度と外部温度が異なる場合に、熱が端子10及びリボン12を介してサーミスタ6に流入しにくく、或いはサーミスタ6からの熱の流出が生じにくい。従って、サーミスタ6の温度はLDチップ及びキャリア4の温度とほぼ等しくなるので、LDチップにおいての高精度な温度制御が可能になる。尚、リボン12をサーミスタ6及び端子10に半田付けするに際しては、融点が183℃の共晶半田を用いると金メッキ層が溶融半田に溶け出すいわゆる食われ現象が生じ易いので、例えば融点が117℃の低融

点半田を用いることが望ましい。

第3図は本発明の第2実施例において用いるリボンの説明図である。前実施例においては、ステンレス箔上に施したメッキ層の半田付け時の食われを防止するために低融点半田を用いることが望ましい旨説明したが、この場合にもメッキ層の食われを完全に防止することはできず、製造に際して半田付け時間を規制する等の作業管理が要求される。本実施例では、このような煩雑な管理が要求されない構成が提供される。即ち、この実施例では、リボン12は、端子10に接続すべきステンレス箔12aの端部に、サーミスタ6に接続すべき金箔12cの端部を接合して構成されている。この接合は、ステンレス箔12aの端部に金メッキ12bを施しておき、この金メッキが施されたステンレス箔12aと金箔12cを熱圧着することによりなすことができる。

このようなリボンを用いると、ステンレス箔12aを端子10の頂部に例えばレーザ溶接により接続することができ、また、金箔12cの端部に

ついては熱圧着によりサーミスタ6に接続することができるので、前実施例における金メッキ層の食われの恐れがなく、製造作業上の管理が容易になる。

発明の効果

以上説明したように、本発明によると、端子及びリボンを介してのサーミスタからモジュール外部への熱の流出あるいはモジュール外部からサーミスタへの熱の流入を極力防止することができるので、サーミスタの温度はLDチップの温度に追従して変化するようになり、従ってLDチップについて高精度な温度制御が可能になるという効果を奏する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例を示すLDアセンブリの主要構成部の斜視図、

第2図は本発明の実施例におけるリボンの説明図、

第3図は本発明の他の実施例におけるリボンの説明図、

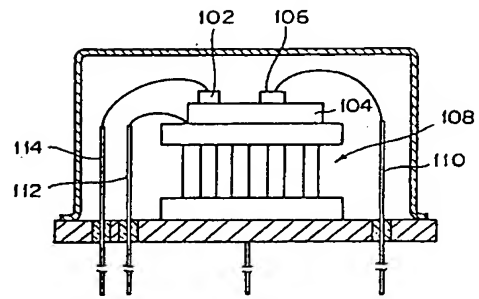
第4図は本発明の実施に使用するLDモジュールの破断斜視図、

第5図は従来技術の説明図、

第6図は外部温度に依存してI-L特性が変化する様子を示す図である。

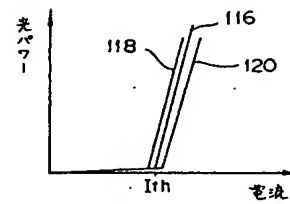
出願人： 富士通株式会社

代理人： 弁理士 松本 昂



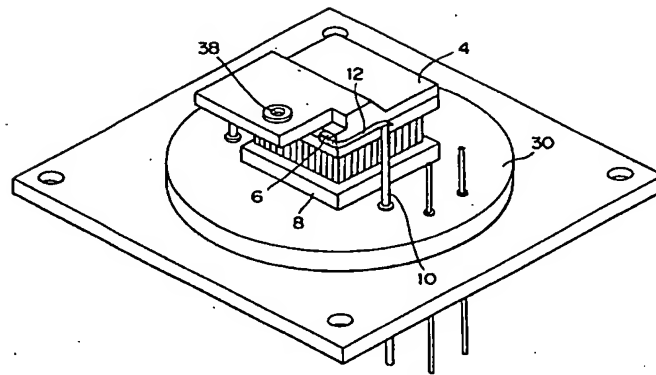
従来技術の説明図

第5図



外部温度に依存してI-L特性が変化する様子を示す図

第6図



第1実施例斜視図

第1図



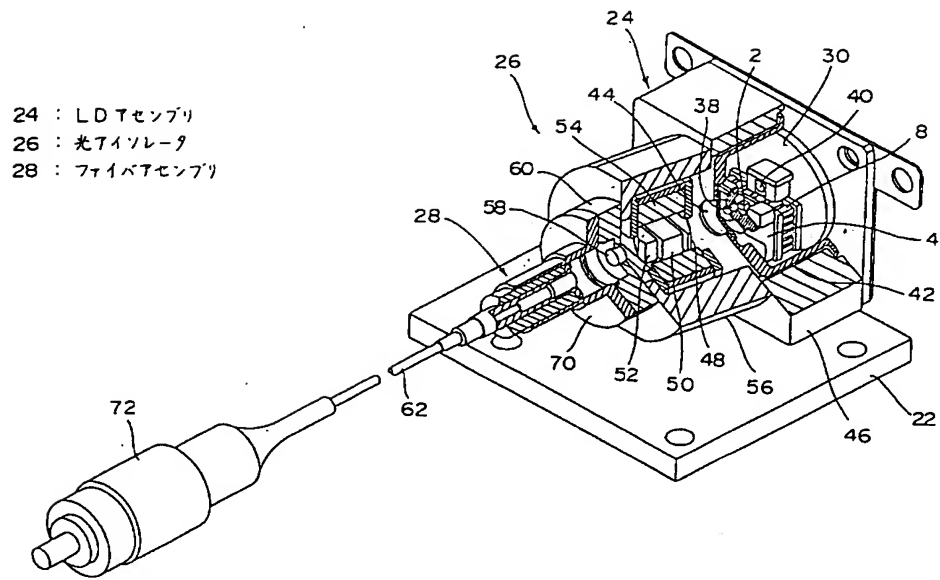
第1実施例におけるリボンの説明図

第2図



第2実施例におけるリボンの説明図

第3図



本発明の実施に使用するLDモジュールの破断斜視図
第 4 図